



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 101 20 913 A 1

51 Int. Cl.⁷:
B 60 T 11/16

21 Aktenzeichen: 101 20 913.4
22 Anmeldetag: 27. 4. 2001
43 Offenlegungstag: 2. 5. 2002

DE 101 20 913 A 1

66 Innere Priorität:
100 37 279. 1 28. 07. 2000

71 Anmelder:
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE

72 Erfinder:
Feigel, Hans-Jörg, Dr., 61191 Rosbach, DE

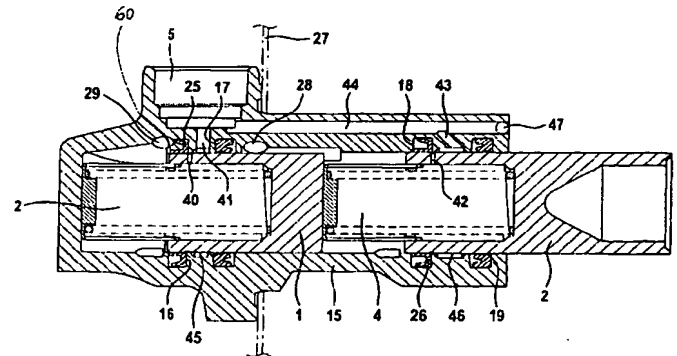
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 41 20 668 C2
DE 196 26 926 A1
US 46 85 301
US 45 24 585

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Hauptbremszylinder mit Plungerkolben und in das Gehäuse eingefügten Radialnuten zur Aufnahme der Dichtmanschetten

57 Die Erfindung betrifft einen Tandem-Hauptzylinder (20) mit zwei Plunger-Kolben (2, 4) und hat sich zur Aufgabe gestellt, diesen möglichst einfach und kostengünstig montierbar aufzubauen. Die Erfindung wird gelöst durch das Einfügen von umlaufenden Ringnuten (16 bis 19) direkt in das Gehäuse (15) des Hauptzylinders (20) zur Aufnahme der Dichtmanschetten, und zwar sowohl der Primärmanschette (6) als auch in Weiterbildung der Erfindung für die Primärmanschette (7) des druckstangenseitigen Kolbens sowie der Sekundärmanschetten (12, 14) beider Kolben (1, 3). Vorteilhafte zusätzliche Weiterbildungen stellen Sammelringnuten (45, 46) in der Höhe der Anschlussöffnungen für den Ausgleichsbehälter (5, 10) dar.



DE 101 20 913 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hauptzylinder, vorzugsweise Tandem-Hauptzylinder, wie er in hydraulischen Bremssystemen benötigt wird. Derartige Hauptzylinder dienen als Geber zur Betätigung der Kolben in den Bremssätteln, wobei die von dem Fahrer ausgeübte Pedalkraft ggf. durch einen Bremskraftverstärker verstärkt über den Geber gleichmäßig auf die Bremssättel verteilt wird. Ein derartiger Geber ist beispielsweise in der US-PS 5 187 934 beschrieben. Um die Manschettendichtungen in das Gehäuse einzubringen, wurden bisher die Zylinder an dem in Betätigungsrichtung liegenden Ende regelmäßig durch einen Deckel verschlossen, während an dem gegenüberliegenden (fahrerseitigen) Ende ein Dichtungsring eingeschraubt oder eingesteckt wurde, welcher zur Führung der zum Fahrer weisenden Druckstange sowie als Anlage für den Sekundärkolben dient. Obwohl die Innenfläche des Zylinders nicht speziell bearbeitet werden muss, haben die bekannten Hauptzylinder mit Plungerkolben eine Reihe von Nachteilen. Da in Axialrichtung mehrere Teile ineinandergefügt werden müssen, ist der Durchmesser der bekannten Hauptzylinder erheblich. Weiterhin werden eine große Anzahl von Bauteilen benötigt, um die notwendigen Anlageflächen für die Dichtmanschetten zur Verfügung zu stellen.

[0002] Aus der Patentliteratur sind Bemühungen erkennbar, den in Betätigungsrichtung liegenden Verschlussdeckel bei den genannten Hauptzylindern einzusparen (siehe beispielsweise EP 1018459, DE-US 39 05 917). Als Folge davon wurden die Gehäuse zum Fahrer hin stufenförmig erweitert, um die notwendigen Anlageflächen für die Dichtung zur Verfügung zu stellen. Zum Teil wurden bei derartigen Hauptzylindern keine Primärmanschetten eingesetzt sondern diese durch federnd vorgespannte Ventilkörper ersetzt.

[0003] Die Erfindung geht daher aus von einem Tandem-Hauptzylinder der sich aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ergebenden Gattung. Aufgabe der Erfindung ist es, einen neuartigen Hauptzylinder dieser Gattung anzugeben, welcher sich durch die Verwendung von sehr wenigen Bauelementen und einen sehr kostengünstigen Aufbau auszeichnet. Die Aufgabe wird durch die sich aus dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 ergebende Merkmalskombination gelöst. Die Erfindung besteht im Prinzip also darin, die Primärdichtung in einer direkt in das Gehäuse eingebrachten umlaufenden Nut unterzubringen. Der Vorteil besteht hauptsächlich darin, dass die erheblichen Kräfte ausgesetzte Primärdichtung sich direkt am Gehäuse abstützen kann. Das bedeutet, dass die Kräfte nicht durch mit dem Gehäuse verschraubten oder verstemmten Baugruppen aufgenommen werden müssen, die in das Gehäuse einzufügen sind. Damit wird das Gehäuse in seinem Durchmesser bei gleicher Kraftaufnahme durch den Hauptzylinder erheblich reduziert. Außerdem entfallen durch die Verschraubung oder Verstemmung notwendige Stoßstellen zwischen ineinandergefügten Bauelementen, die bei Dauerbelastung störanfällig sind. Die Anfertigung der notwendigen Ringnut innerhalb des Gehäuses stellt für einen Fräsautomaten keine erhebliche Schwierigkeit dar. Durch geeignete Vorrichtungen ist es weiterhin problemlos möglich, die ringförmige Dichtung in die so gefertigte Ringnut einzufügen.

[0004] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung empfiehlt sich die Anwendung der Merkmalskombination nach Anspruch 2. Wird nämlich mit Hilfe des genannten Fräswerkzeugs eine erste Ringnut für die Primärdichtung gefertigt, so kann dieses Werkzeug gleichzeitig auch zur Fertigung einer axial versetzt angeordneten zweiten Ringnut verwendet werden, in welche dann die ringförmige Sekundär-

dichtung eingefügt werden kann. Auf diese Weise erhöht sich der durch die Merkmalskombination nach 1 erlangte Vorteil erheblich. Weiterhin ist zu beachten, dass durch die Einsparung der zur Abstützung der Dichtmanschetten dienenden Bauelemente auch Baulänge für den Hauptzylinder gespart wird, so dass dieser bei gleicher Leistungsfähigkeit nicht nur im Durchmesser kleiner, sondern auch in seiner Länge kürzer gebaut werden kann.

[0005] Die Anwendung des erfinderischen Prinzip auf die zweite Sekundärdichtung, welche die Umgebung des Hauptzylinders gegenüber der zweiten Kammer und dem Ausgleichsbehälter abdichtet, bringt den weiteren Vorteil, dass an diesem Ende des Hauptzylinders kein besonderes Verschlussstück eingefügt werden muss, was zusätzlich zu einer Vergrößerung des Durchmessers des Hauptzylinders führen muss. Damit dient das Gehäuse mit seiner Dichtung gleichzeitig zur Abstützung des fahrerseitigen zweiten Kolbens des Tandem-Hauptzylinders.

[0006] Gemäß der Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 wird zusätzlich auch noch die zweite Primärdichtung in eine in das Gehäuse des Hauptzylinders eingefügte Ringnut eingebracht. Alle vier Ringnuten können dann mit dem gleichen Werkzeug gefertigt werden. Entsprechendes gilt auch für die Vorrichtungen, welche zum Einfügen der ringförmigen Dichtungen in die zugeordneten Ringnuten dient. Das Material des Gehäuses begrenzt dabei auch gleichzeitig eine mögliche Kippbewegung des in das Gehäuse ragenden zweiten Kolbens. Eine weitere zusätzliche Vereinfachung des erfindungsgemäßen Hauptzylinders lässt sich mit Anwendung der Merkmale nach Anspruch 5 erreichen. Dabei wird das in Betätigungsrichtung liegende Ende des Hauptzylinders durch das Gehäuse selbst einstückig verschlossen. Mit anderen Worten: Es wird kein zusätzlicher Deckel benötigt, der am betätigungsseitigen Ende des Hauptzylinders diesen verschließt und somit in Verbindung mit dem ersten Kolben die erste Kammer bildet.

[0007] Um die Funktionsfähigkeit des erfindungsgemäßen Hauptzylinders zu verbessern, empfiehlt sich in Weiterbildung der Erfindung die Merkmalskombination nach Anspruch 6. Dabei ist die betreffende Ringnut derart tief in das Gehäuse eingefügt, dass die erheblich auf Druck belasteten Primärdichtungen sich mit ihrem am Boden der Nut abstützenden Dichtungen bei Belastung seitlich an der Seitenwand der Nut abstützen können. Auf diese Weise wird sicher verhindert, dass der Fuß unter Druckbelastung aus der Nut herausgezogen werden kann. Um die Eigenbelüftung zumindest einer Kammer in Richtung Radabgang zu verbessern, empfiehlt sich in Weiterbildung die Merkmalskombination nach Anspruch 8. Dabei ist es insbesondere angebracht, die Merkmale nach Anspruch 9 anzuwenden gemäß denen der obere Bereich der Ringnut und der Primärdichtung über eine Strömungsverbindung mit der Ausnehmung nach Anspruch 8 verbunden ist.

[0008] Um eine Einrichtung zur Fesselung der Kolben als Baueinheit zu gestalten, wird entsprechend den Merkmalen nach Anspruch 10 vorgeschlagen, dass die Federn nicht direkt auf die Kolben einwirken, sondern über ein vorzugsweise tellerartiges Bauteil, welches die von der Feder aufgebrachte Fesselkraft auf den Kolben überträgt. Um in einfacher Weise die Kammern mit dem Nachlaufbehälter verbinden zu können, wird in Weiterbildung der Erfindung gemäß den Merkmalen 11 und 12 vorgeschlagen, zum einen die Strömungsverbindung zwischen den Kammern und den Behälterkammern ausschließlich über Strömungsdurchgänge in dem Kolben und in dem Gehäuse zu erzielen. Weiterhin wird vorgeschlagen, dass eine Sammelringnut zwischen der Primärdichtung und der Sekundärdichtung zumindest in der zweiten Kammer vorgesehen wird und dass durch eine Boh-

rung die Sammelringkammer der ersten und/oder zweiten Kammer mit dem zugeordneten Ausgleichsbehälter verbunden wird. Hinsichtlich zumindest der zweiten Kammer kann dabei eine Querbohrung vorgesehen sein, welche parallel zu dem Zylinderraum verläuft und die mit der zweiten Kammer durch eine Stichbohrung verbunden ist. Die Querbohrung führt dann zu einem der zweiten Kammer zugeordneten Ausgleichsbehälter.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert.

[0010] Es zeigen:

[0011] Fig. 1 einen mit Plunger-Kolben versehenen Hauptzylinder gemäß dem Stand der Technik

[0012] Fig. 2 in geschnittener Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Tandem-Hauptzylinder,

[0013] Fig. 3 einen Querschnitt durch den Hauptzylinder nach Fig. 2 und

[0014] Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel für einen Tandem-Hauptzylinder gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0015] Der in Fig. 1 gezeigte Tandem-Hauptzylinder soll den Stand der Technik erläutern und wurde bereits in der DE-OS 195 27 955 hinreichend beschrieben. Es werden an dieser Stelle daher nur die wesentlichen Merkmale erörtert, um die Merkmale der vorliegenden Erfindung gegenüber dem Stand der Technik besser deutlich machen zu können. Der Tandem-Hauptzylinder 20 nach Fig. 1 besitzt ein Gehäuse 15, welches mit einem Deckel 48 verschlossen ist. In dem Gehäuse 15 sind zwei Plunger-Kolben 1 und 3 geführt, die jeweils mit einer Primärdichtung 6 bzw. 7 und einer Sekundärdichtung 12 bzw. 14 gegen die angrenzenden Räume abgedichtet sind. Die Kolben begrenzen eine erste Kammer 2 bzw. zweite Kammer 4. Auf die Kolben wirkt weiterhin jeweils eine Rückholfeder 32 bzw. 33 ein, wobei die Rückholfeder 33 durch Elemente 35, 36 gefesselt ist. Um Anlageflächen für die Dichtungen 6, 7, 12, 14 zu erhalten, sind in den Innenraum des Gehäuses 21 mehrere Baugruppen eingefügt, welche die Anlageflächen für die Dichtungen bilden.

[0016] Man erkennt ohne weiteres, dass für den Aufbau nach Fig. 1 eine erhebliche Anzahl von Bauelementen benötigt wird, wodurch sich beachtliche Herstellungs- und Montagekosten ergeben. Aufgabe der Erfindung ist es nun, den bekannten Tandem-Hauptzylinder nach Fig. 1 zu vereinfachen. Ein erstes Ausführungsbeispiel hierzu zeigt Fig. 2 in Verbindung mit Fig. 3. Um die Beschreibung knapp zu halten, werden identische Bauelemente im Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 3 nicht nochmals neu erläutert, soweit sie schon im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben sind. Bei der Lösung nach Fig. 2 fällt auf, dass auf den Deckel 48 gemäß Fig. 1 verzichtet wurde. Dieser Deckel ist vielmehr einstückig mit dem Gehäuse 15 verbunden. Das Gehäuse 15 stellt ein nachbearbeitetes Gußteil dar, wobei hauptsächlich die Hinterschnidungen durch entsprechende Fräsvorgänge hergestellt werden müssen. Dies trifft insbesondere für die umlaufenden Ringnuten 16 bis 19 zu, welche die Primärdichtungen und Sekundärdichtungen aufnehmen. Abgesehen von der Einsparung zusätzlicher Bauteile, die für die Anlage der Dichtungsflächen sorgen, hat der Aufbau nach Fig. 2 den Vorteil, dass die Dichtungen sich gegen die Innenstirnflächen (siehe beispielsweise Innenstirnfläche 30) abstützen können, wobei diese Innenstirnflächen einstückig mit dem Gehäuse verbunden sind und entsprechend hohe Kräfte aufnehmen können. Für den Aufbau nach Fig. 1 typisch ist auch eine umlaufende Sammelringnut 45 bzw. 46, die jeweils zwischen den Ringnuten 1, 17 bzw. 18, 19 in das Gehäuse eingefügt ist. Durch diese Rundnuten kann nicht nur Flüssigkeit weitgehend druckfrei zu den Ausgleichsbehältern gefördert werden, sondern es wird hier gleichzeitig

auch noch für die Gleitfähigkeit der sich anschließenden Dichtungen 6, 7 bzw. 12, 14 gesorgt. Von den Sammelringnuten 45, 46 gehen Bohrungen ab, wobei eine direkte Bohrung 41 und eine Stichbohrung 43 vorgesehen sind, über welche die erste Kammer 2 bzw. die zweite Kammer 4 mit den zugehörigen Behälterkammern 5 bzw. 10 (siehe Fig. 3) verbunden ist. Die Stichbohrung 43 mündet in Fig. 2 in eine Querbohrung 44, welche wiederum in die zweite Behälterkammer 10 mündet (siehe Fig. 3). Vorteilhaft für die Ausgestaltung des Hauptzylinders nach Fig. 2 sind auch die Strömungsdurchgänge 40 bzw. 42, durch die es möglich ist, dass sich die Kammern 2 bzw. 4 in die Kolben 1, 2 hinein erstrecken, wodurch die Kammern bei gleichen äußeren Abmessungen vergrößert werden. Die Strömungsdurchgänge 40, 42 sorgen für eine Belüftung der Kammer bei in der Figur nach rechts zurückgefahrenen Kolben.

[0017] Für die Erfindung wesentlich ist auch, dass die Breite der umlaufenden Ringnuten um einiges größer ist als die Breite der in sie eingefügten Dichtungen. Hierdurch ist es möglich, dass Druckmittel leicht zu dem Fuß der einzelnen Dichtungen gelangen kann, wodurch die Dichtungen in Feuchtigkeit geführt sind und nicht trocken an den Böden der Nuten im Gehäuse haften können.

[0018] Ein vorteilhaftes Merkmal des erfindungsgemäßen Hauptzylinders stellen auch die Ausnehmungen 28, 29 dar, welche zu beiden Seiten der Ringnuten 16, 17 in die zugehörigen Kammern mündend in das Gehäuse eingefügt sind. Durch diese Ausnehmungen, die zumindest im oberen Bereich der Kammern vorgesehen ist, wird die Eigenentlüftung in Richtung zu den Radabgängen hin für beide Kammern ermöglicht oder zumindest verbessert. Vorteilhaft ist darüber hinaus noch, dass die vor der Primärdichtung sitzende Ausnehmung 29 eine Strömungsverbindung 60 zu der Ringnut der Primärdichtung 16 besitzt, die eine Eigenentlüftung in Richtung zu den Radabgängen hin ermöglicht und gleichzeitig ein Trockenlaufen der Dichtungen verhindert.

[0019] Der Aufbau des Hauptzylinders nach Fig. 2 zeichnet sich weiterhin dadurch aus, dass die beiden Behälterkammern 5 und 10 nebeneinander quer zur Längsachse des Zylinders angeordnet sind. Hierdurch lässt sich Einbauraum in Bezug auf den Motorraum einsparen, da wie aus Fig. 2 ersichtlich, der Hauptzylinder sehr viel tiefer in die Spritzwand 27 eingefügt werden kann als bei dem Aufbau nach Fig. 1.

[0020] Die Rückstellfedern (siehe Rückstellfeder 32 und 36 in Fig. 1) können auch in Fig. 2 entsprechend dem Aufbau nach Fig. 1 mit Vorteil ausgestaltet sein. Dabei wird vorzugsweise für die Fesselung eine Konstruktion gewählt, wie sie im Zusammenhang mit Feder 33 in Fig. 1 dargestellt ist. Hierbei sind zwei Federteller 36, 37 über einen Bolzen 35 miteinander verbunden, wobei der maximale Abstand der beiden Teller zueinander durch Vorsprünge am Bolzen festgelegt ist. Zumindest der eine der beiden Federteller 37 kann auf dem Bolzen gleiten, so dass die beiden Federteller 36, 37 gegen die Kraft der Feder 33 aufeinander zubewegt werden können. Die Federteller stützen sich direkt an den Kolben ab und können mit diesen verrastet oder in irgendeiner anderen geeigneten Weise verbunden sein.

[0021] Eine weitere Vereinfachung für einen Tandem-Hauptzylinder stellt der Aufbau nach Fig. 4 gegenüber dem Aufbau nach Fig. 2 dar. Dabei wurde auf die Querbohrung 44 und das diese Querbohrung zur Umgebung hin verschließende Verschlusselement 47 verzichtet und die Stichbohrung 43 direkt in die Behälterkammer 10 geführt. Die Behälterkammern liegen im Gegensatz zu der Ausgestaltung nach Fig. 2 nunmehr in Längsrichtung der Zylinderachse hintereinander.

[0022] Eine Vereinfachung lässt sich noch hinsichtlich der

Rückstellfedern 32, 33 erreichen, in dem diese nicht gefesselt sind sondern unmittelbar an den einander gegenüberliegenden Kolben angreifen. Dabei kann es sich empfehlen, den Boden 11 der Zylinderöffnung 13 derart auszugestalten, dass die Feder dort einrasten kann oder zumindest durch Haftreibung festgehalten wird. In den Fig. 2 und 4 ist das Linde der Feder abgechrägt angeordnet, um die Steigung der Windung an den Boden anzupassen, so dass die Kraft präzise entlang der Längsachse des Zylinders übertragen wird. Die Angriffsbereiche 50, 51 an dem Kolben 1 bzw. an dem Gehäuse 15 können noch mit Vorsprüngen versehen sein, in denen die Federn einrasten können. Eine andere Möglichkeit besteht, wie weiter oben schon erläutert, in der Anwendung der Merkmale nach Fig. 1 hinsichtlich der Rückstellfedern. Für die Erfindung wichtig ist es auch, dass sich die Dichtungen 6, 7 bzw. 12, 14 mit ihrem Dichtungsfuß 25, 26 an die Innenstirnfläche 22, 23 bzw. 30, 31 der zugehörigen Ringnut 16 bis 19 anlegen und dort abstützen. Da diese Innenstirnflächen einstückig mit dem Gehäuse 15 verbunden sind, vermögen diese bei kleinem Bauraum erhebliche Kräfte aufzunehmen.

Patentansprüche

1. Tandem-Hauptbremszylinder (THZ, 20) bestehend aus einem Gehäuse (15), einem in dem Gehäuse linear verschiebbaren ersten Kolben (1), der ein Druckmedium aus einer ersten Kammer (2) verdrängen kann, einem in dem Gehäuse linear verschiebbaren zweiten Kolben, (3) der ein Druckmedium aus einer zweiten Kammer (4) verdrängen kann, wobei der erste Kolben (1) auf der Stirnseite in Betätigungsrichtung mit dem Druck der ersten Kammer (2) beaufschlagt ist und auf der gegenüberliegenden Stirnseite mit dem Druck der zweiten Kammer (4) beaufschlagt ist, einer ersten Primärdichtung (6), die die erste Kammer (2) nach dem Schließen einer Strömungsverbindung zwischen der ersten Kammer (2) und einer ersten Behälterkammer (5) entlang der Mantelfläche des ersten Kolbens zu dem in der ersten Behälterkammer (5) herrschenden Behälterdruck abdichtet, einer zweiten Primärdichtung (7), die die zweite Kammer (4) nach dem Schließen einer Strömungsverbindung (9) zwischen der zweiten Kammer (4) und einer zweiten Behälterkammer (10) entlang der Mantelfläche des zweiten Kolbens zu dem in der zweiten Behälterkammer (10) herrschenden Behälterdruck abdichtet, einer ersten Sekundärdichtung (12), die die zweite Kammer (4) entlang der Mantelfläche des ersten Kolbens (1) zu dem in der ersten Behälterkammer (5) herrschenden Behälterdruck abdichtet, einer zweiten Sekundärdichtung (14), die die zweite Kammer (4) entlang der Mantelfläche des zweiten Kolbens (3) zu dem Druck in der Umgebung des THZ (20) abdichtet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Primärdichtung (6) in eine direkt in das Gehäuse (15) eingebrachte erste Ringnut (16) montiert ist und sich somit bei Druckbeaufschlagung direkt am Gehäuse (15) abstützt.
2. Tandem-Hauptbremszylinder (20) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Sekundärdichtung (12) in eine direkt in das Gehäuse (15) eingebrachte zweite Ringnut (17) montiert ist und sich somit bei Druckbeaufschlagung direkt am Gehäuse (15) abstützt.
3. Tandem-Hauptbremszylinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Sekundärdichtung (14) in eine direkt in das Gehäuse eingebrachte dritte Ringnut (18) montiert ist und sich somit

bei Druckbeaufschlagung direkt am Gehäuse (15) abstützt.

4. Tandem-Hauptbremszylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Primärdichtung (7) in eine direkt in das Gehäuse (15) eingebrachte vierte Ringnut (19) montiert ist und sich somit bei Druckbeaufschlagung direkt am Gehäuse (15) abstützt.

5. Tandem-Hauptbremszylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (15) in Betätigungsrichtung (a) einseitig geschlossen ausgebildet ist und die Einbringung der Ringnuten (16 bis 19) und die Montage der Dichtungen von der gegenüberliegenden Seite erfolgt.

6. Tandem-Hauptbremszylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Primärdichtungen (6 bzw. 7) sich mit ihrem Dichtungsfuß (25, 26) bei Beginn bei Betätigung in Betätigungsrichtung (a) an der in Betätigungsrichtung liegenden Innenstirnfläche (30) der Ringnut(en) abstützen können.

7. Tandem-Hauptbremszylinder nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsfuß (25, 26) der Primärdichtung eine oder mehrere Aussparung(en) aufweist, die eine Strömungsverbindung zwischen Kammer (2, 4) und der Ringnut (6, 7) im Falle einer Abstützung an der Innenstirnfläche (25, 26) der Ringnut gewährleistet.

8. Tandem-Hauptbremszylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens im oberen Bereich der Kammer(n) (2, 4) Ausnehmungen (28) eingebracht sind, die eine Eigenentlüftung in Richtung von Radabgängen ermöglichen oder mindestens verbessern.

9. Tandem-Hauptbremszylinder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Strömungsverbindung (60) zwischen einer Ausnehmung und dem oberen Bereich der Ringnut(en) der Primärdichtung(en) (8, 7) besteht, die eine Eigenentlüftung in Richtung von Radabgängen ermöglichen oder mindestens verbessern.

10. Tandem-Hauptbremszylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit Federn (31, 32) die die Kolben (1, 3) entgegen der Betätigungsrichtung (a) zurückstellen, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder beide Federn gefesselt sind und die Fesselung (35, 36) mit einem Bauteil erfolgt, welches die von der Feder aufgebraute Fesselskraft auf den Kolben (1, 3) überträgt.

11. Tandem-Hauptbremszylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsverbindungen zwischen Kammern (2, 4) und Behälterkammern (5, 10) ausschließlich über Strömungsdurchgänge (40 bis 44) in den Kolben (1, 3) und dem Gehäuse (15) erfolgen.

12. Tandem-Hauptbremszylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsverbindung zwischen der ersten Kammer (2) und der ersten Behälterkammer (5) innerhalb des Gehäuses (15) durch eine direkte Bohrung (41) zwischen einer zwischen der ersten Ringnut (25) der ersten Primärdichtung (6) und der Ringnut der ersten Sekundärdichtung liegenden ersten Sammelringnut (45) und einem ersten Behälteranschluß (5) erfolgt.

13. Tandem-Hauptbremszylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsverbindung zwischen der zweiten Kammer und der zweiten Behälterkammer innerhalb des Gehäuses über eine Stichbohrung, die zwischen einer

zweiten Sammelringnut (46) und einer Querbohrung, (44) die wiederum mit einem zweiten Behälteranschluß verbunden ist, erfolgt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

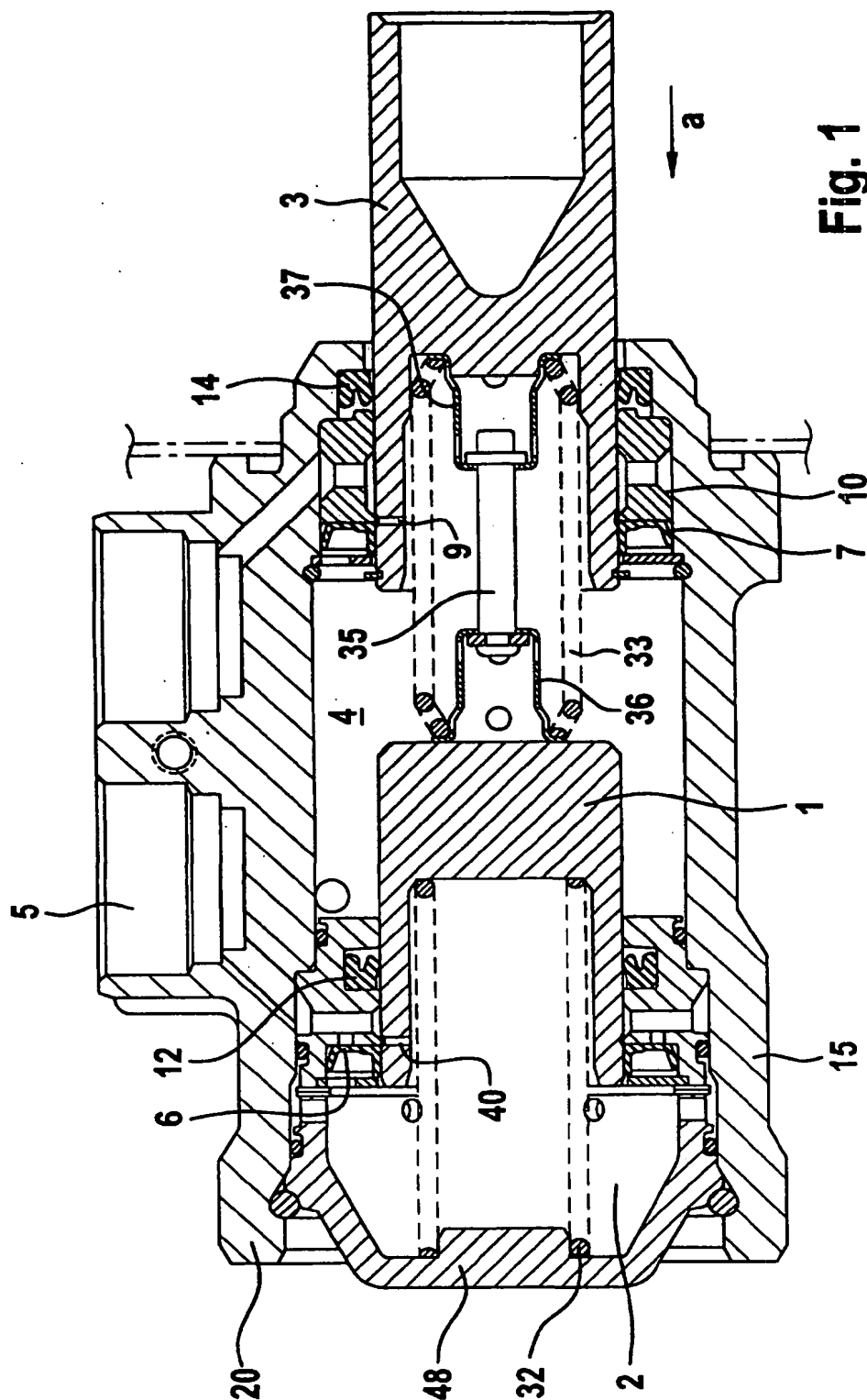


Fig. 1

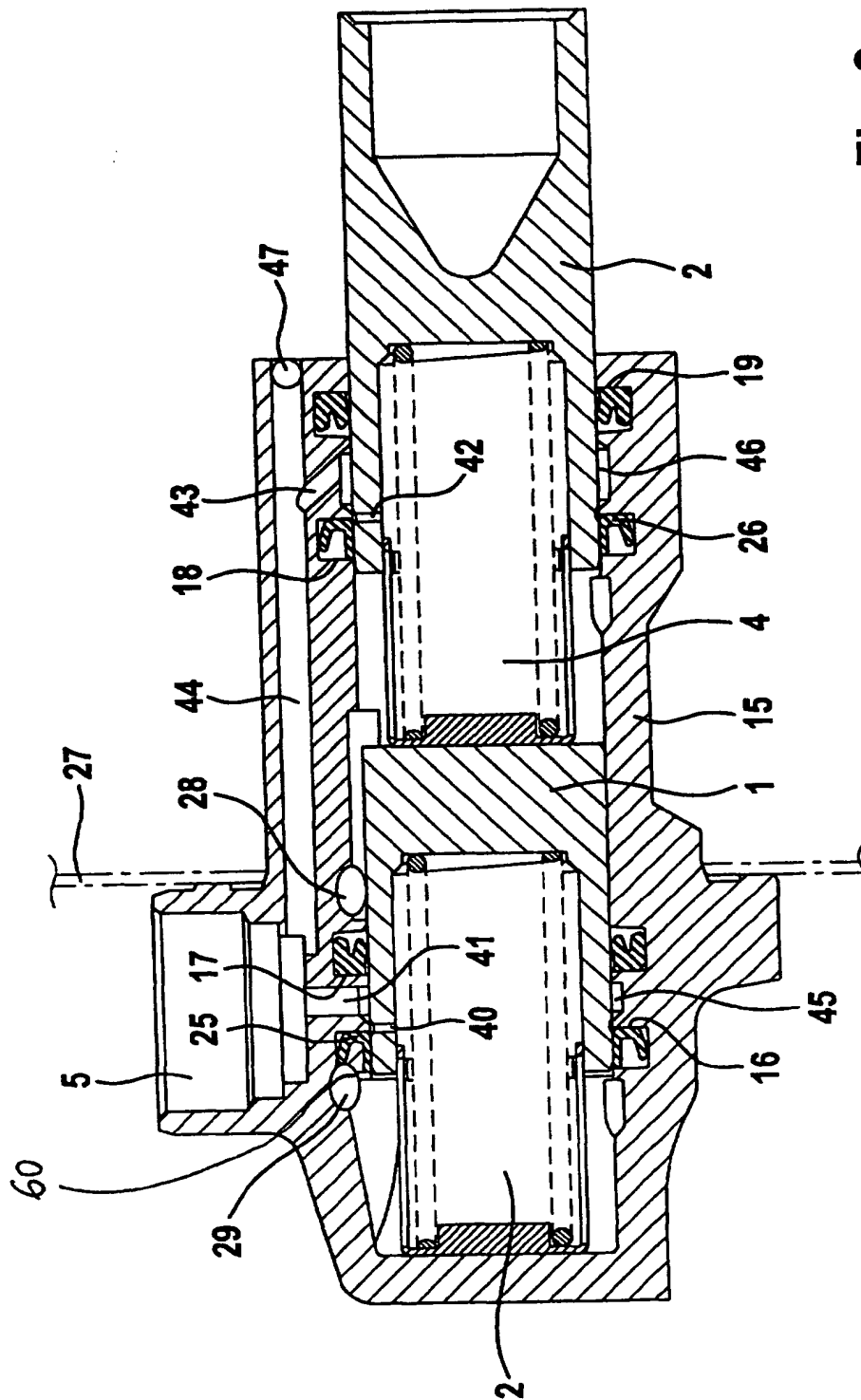
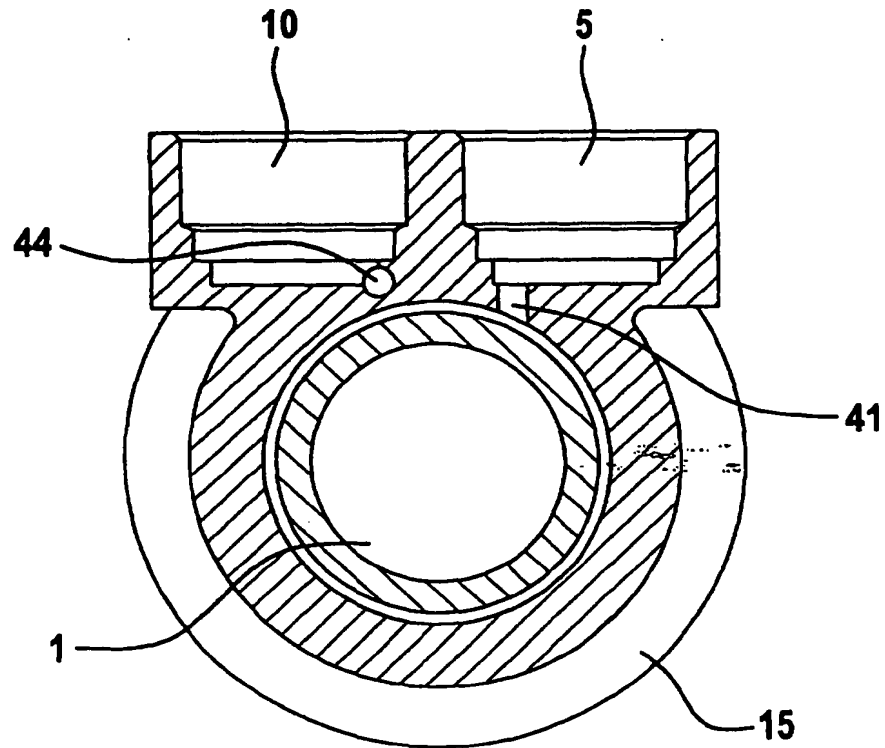


Fig. 2

Fig. 3



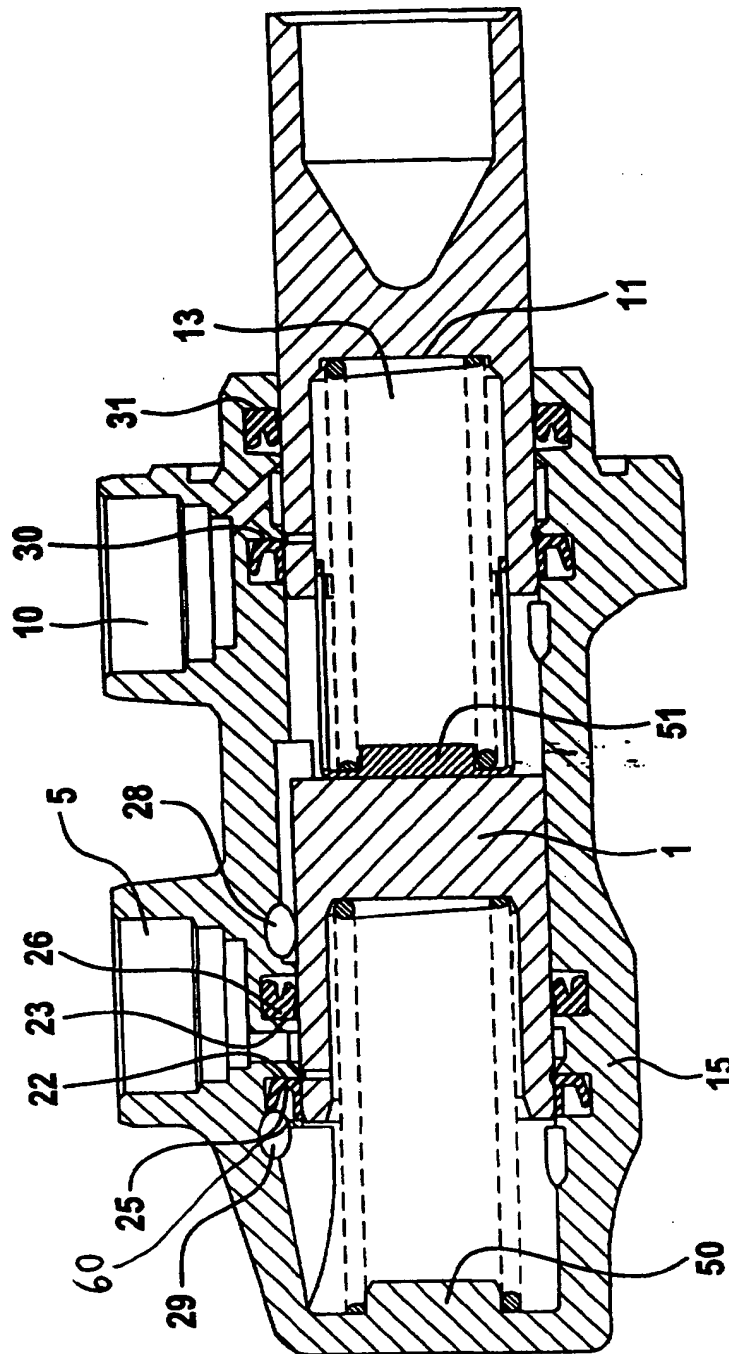


Fig. 4